

Tektonikus és atektonikus jelenségek értelmezése Sásd tágabb környezetében

Görcs Noémi Livia

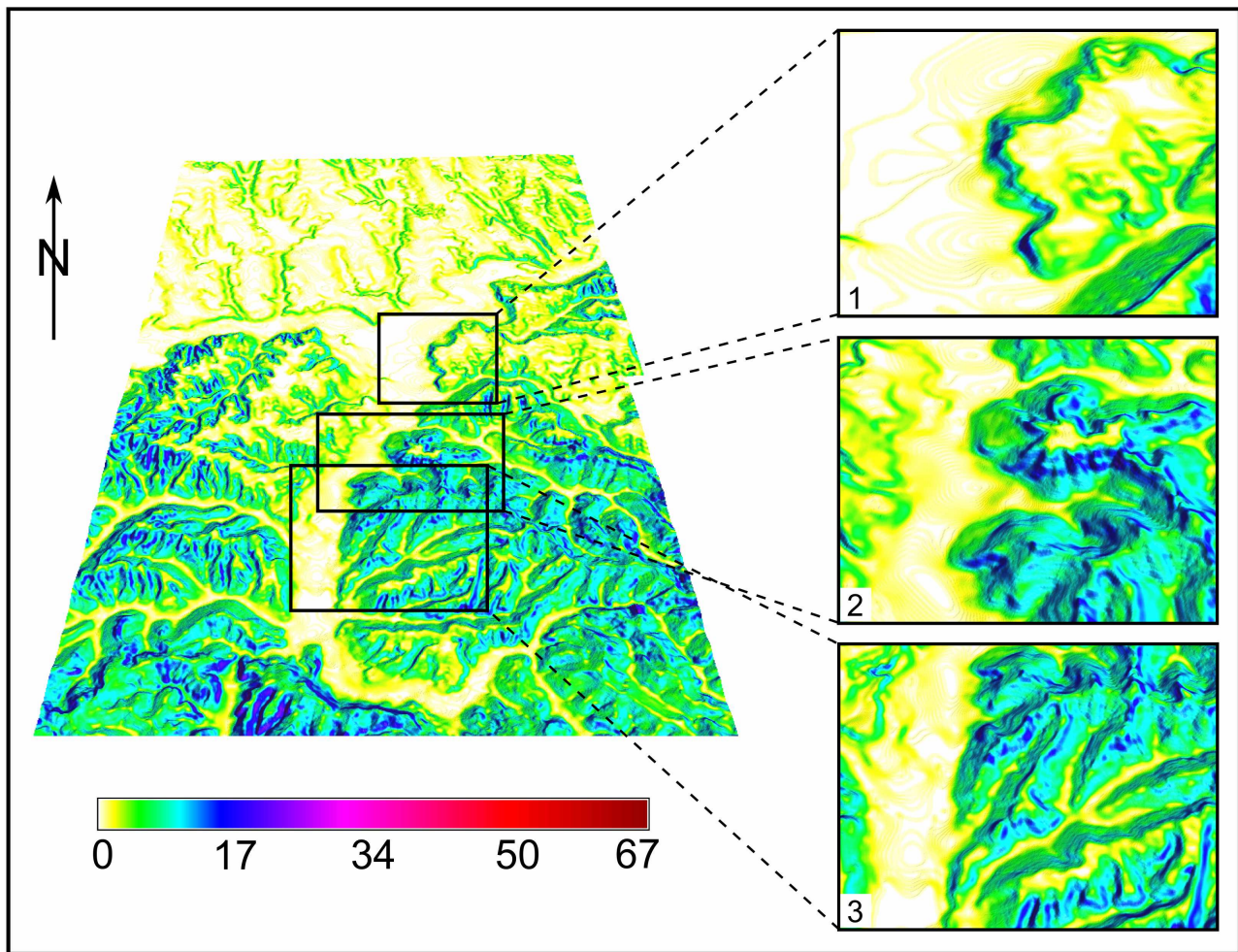
*Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar,
Földrajzi Intézet, Magyarország Földrajza Tanszék
7624, Pécs, Ifjúság útja 6.
E-mail: gnoni@gamma.ttk.pte.hu*

1. Bevezetés

A 20. század első évtizedeiben terjedt el az az elmélet, hogy a Dunántúl dombsági völgyeinek kialakulása főként törésvonalakhoz köthető (Pávai-Vajna 1926,1943,1951; Egyed 1957). 1987-ben újból elindultak a Paksi Atomerőmű földrengésbiztonsági kutatásai, amely új nézőpontot ad a völgyek és a tektonika összefüggésének. Paks környezetében a pleisztocén és holocén üledékekben észlelt köztréseket vetőkre és törésvonalra utaló körülménynek tekintették (Jaskó és Krolopp 1991), tehát a köztrések szerepét túlértékelték. A geomorfológiai vizsgálatok során kimutatták, hogy ezek egy része atektonikus eredetű, lejtős tömegmozgással összefüggnek, részben száradási vagy fagyhatás okozta repedéseként értelmezhetjük őket (Balla et al. 1993). Ilyen vizsgálatok bizonyították már korábban is, hogy a dunai magaspartok löszfeltárásaiban észlelt deformációk nem tektonikus eredetűek (Scheuer és Schweitzer 1984). A vízfolyások sem követnek feltétlenül tektonikus töréseket, irányítottságukban annyi szerepe van a szerkezeti mozgásoknak, hogy helyi erózióbázisként érvényesül a süllyedő terület (Marosi és Schweitzer 1991, 1997; Balla et al. 1993).

Választásom – az erőmű vizsgálati eredményeit alapul véve – teoretikus elképzelések alapján a Kaposba torkolló észak-déli irányú Baranya-csatorna (szabályozások előtt Baranya-patak) völgyére esett, amely a Mecsek északi előterében található (*I. ábra*). A vizsgálat arra adhat választ, hogy a hatalmas, széles völgy futásirányát mi befolyásolta kialakulása során. Napjainkban igen fontossá vált a természeti veszélyek kutatása, itt a völgy kialakulását befolyásoló tektonikus és atektonikus jelenségekhez kapcsolódóan a földrengés-, illetve a csuszamlás-veszélyesség vizsgálata került előtérbe. Így a geomorfológiai elemzés a süllyedék-területekre, a víz- és völgyhálózat irányítottságaira, valamint a tektonikus mozgásokra, az atektonikus lejtős tömegmozgásokra (fagy- és száradási repedésekre is) és az atektonikaként értelmezhető delle kitöltődésekre irányult. Ezek alapján következtetni tudok arra, hogy az adott szakaszon tektonika vagy atektonika volt meghatározó a völgy formálódásában.

Szénási (1964), Juhász (1972), Kassai (1973), Szádeczky-Kardoss (1973) Lovász és Wein (1974) mélytörést feltételezett a Baranya-patak völgye alatt. Horváth et al. (2005) "A Pannon-medence jelenkori dinamikájának atlaszában" a "Neotektonikai aktív szerkezet" c. térképükön szintén törésvonalat tüntetnek fel. Már néhányan korábban is említettek süllyedék-területeket, mint például Schmidt (1957), aki a Kapos és a Baranya-csatorna találkozásánál egy süllyedő medenceterületet írt le. Szabó (1957) Sásdnál írt le egy süllyedék-területet. Lovász (1977) rámutatott, hogy Oroszló és Sásd között egy hordalékkúp fekszik, amely kitöltötte a sásdi süllyedéket. Valamint leírta, hogy a Sásd környéki vízfolyások mind a medence központi része felé irányultak. A völgyben a termálvizek létét viszont a mélyszerkezettel hozta összefüggésbe.



1. ábra: DEM a lejtőkategória térképből. (Készítette: Görcs és Kovács 2008).

1. Csikóstóttói magaspárt, 2. A Tarrósi-völgy és északon a Kisvaszari-vízfolyás (Somos-dűlő), köztük az Ódombói-öreghegygel. 3. Vargai-patak és a Sásdi-téglagyár területe

2. Kutatási módszerek

A kutatáshoz a hagyományos geomorfológiai módszerek mellett térinformatikai elemzéseket is alkalmaztam. A terepbejárás során különböző méretarányú topográfiai térképek alapján feltárásokat felvételeztem, arról fotókat készítettem.

A térinformatikai elemzéshez a *Grass 6. 2. 1.* szoftvercsomagot, és az 1: 50 000 méretarányú Magyar Honvédség Térképészeti Hivatal által készített DEM-et használtam. Az *r.slope.aspect* paranccsal lejtőkategória térképet hoztam létre, ahol százalékos beosztást alkalmaztam. Az *r.neighbors* paranccsal szomszédsági analízist végeztem, így láthatóvá váltak a területet meghatározó lejtéstípusok (Bugya 2007).

A vizsgált terület domborzatmodelljét *NVIZ* segédprogrammal jelenítettem meg, amire a lejtőkategória térképet feszítettem. Így láthatóvá váltak a csuszamlásra hajlamos lejtők, völgyek a Baranya-csatorna tágabb környezetében. A völgyi keresztmetszet megjelenítéséhez a *d.profile* parancsot használtam. Ez alapján szépen kirajzolódik a Baranya-csatornához tartozó magaspárt és a csuszamlásokhoz kapcsolódó halmazok a magaspárt aljában.

Továbbá adatokat gyűjtöttem a Dél-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságnál a területen található termálkutak klorid-tartalmáról. Ha magas a sótartalom, akkor törés menti feláramlásra utaló körülménynek tekintjük (Balla et al. 1993). Tehát ha törés illetve mozgás van a felszín alatt, akkor a mélységi vizek klorid-tartalma kimagaslóan megnő (például 700 mg/l a Sárvíz-

völgyében).

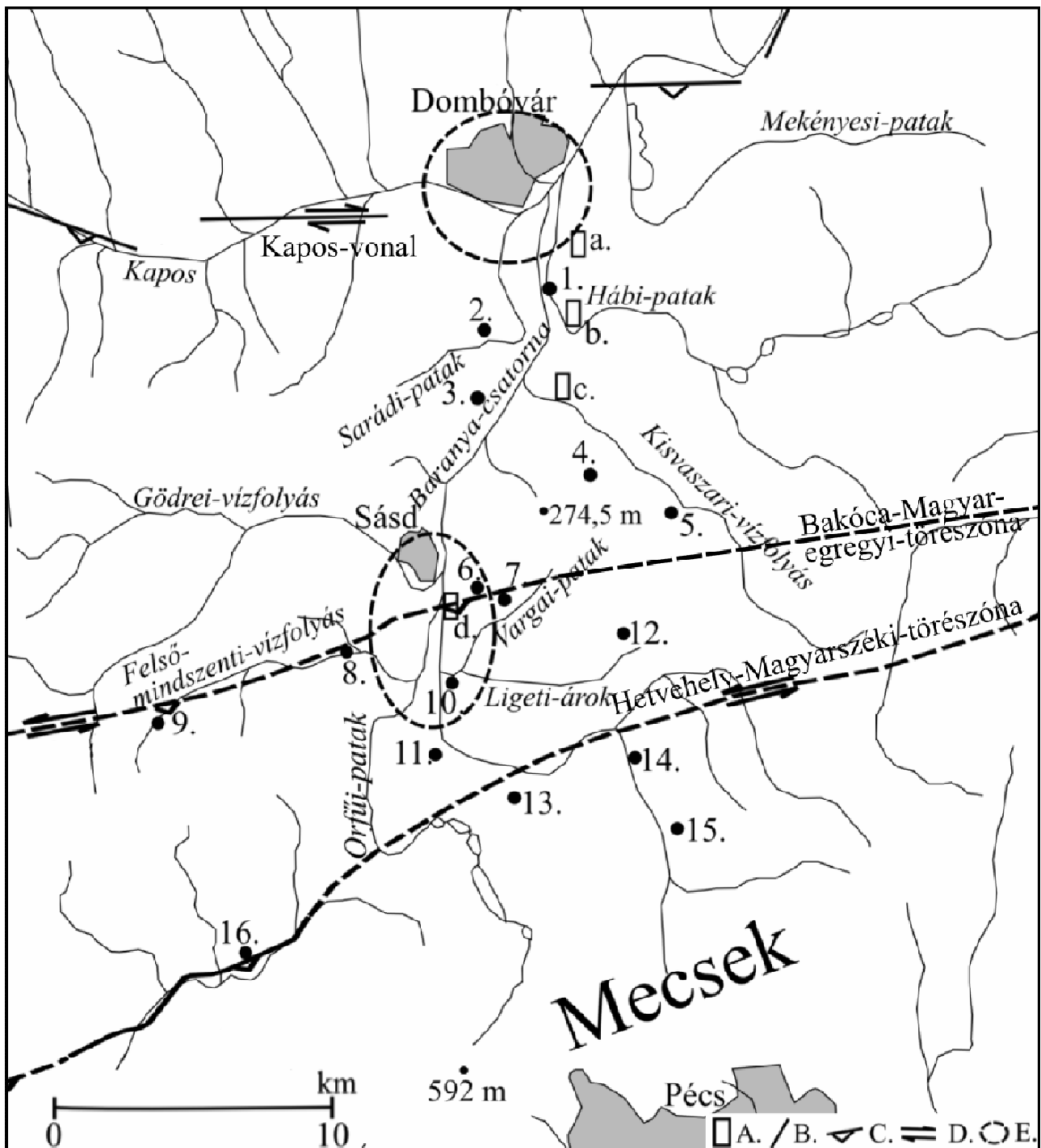
Konrád Gy. – Sebe K. (in prep.) törésvonalakat ábrázoló térképét felhasználva rajzoltam az 2. ábrát. Mivel más méretarányt használó térképpel próbáltam fedésbe hozni, ezért az ábra átrajzolt változatát *Inkscape* programmal fedvényként észak-dél illetve kelet-nyugat irányban nyújtottam, amíg a településnevekkel jelölt törések – az általam használt térkép alapján – a települések fölé nem kerültek. Ugyanezt a műveletet végeztem el Csontos L. et al. (2005) által készített Kapos-vonalat szemléltető ábrájával is. Így teljes képet kaptam a geológiai kimutatott, a területet meghatározó neotektonikus törésvonalokról, és hol meghatározóak a völgyek kialakulásában.

3. Eredmények

A negyedik neotektonikai modell a dunántúli fiatal tektonikát K-Ny irányú jobbos nyírási zónaként írja le a kéregben (Gerner et al. 1994). A kutatott területen Dombóvár és Sásd esetében a Ny-K és DDNy-ÉÉK irányú szerkezeti vonalak találkozásánál (Kapos-vonal, Bakóca-magyaregregyi törésvonal) a csomópontokban egy süllyedérendszer található, amit együttesen Dombóvár-sásdi-süllyedésnek nevezhetünk (2. ábra). A Duna Budapesttől délre lévő szakaszának süllyedés-területeihez hasonlítható, mint a paks-kalocsai, szekszárd-bátai, és a mohács-kisköszegi (Hertelendi et al. 1991, Fábíán 2003). A süllyedés-területet igazolják az arra irányuló vízfolyások, mint például Sásdnál a Gödrei-, a Felsőmindszenti-, a Kisvaszari-vízfolyás, az Orfői-, Ligeti-, és Varga-patak (Lovász 1977). Ugyanez figyelhető meg Dombóvárnál is, a Kiskondai-, Sarádi-, Hábi-, Mekényesi-patak és a Baranya-csatorna is a Dombóvári-süllyedés felé irányul (2. ábra).

A Baranya-csatorna környéki termálvizek klorid-tartalma igen alacsony (Csikóstóttós B-1/A. = 7 mg/l, Kaposszekcső K-12. = 10,6 mg/l, Komló-Sikonda V/A. = 17 mg/l, Sásd K-9. = 18 mg/l, Sásd B-10. = 10 mg/l, Vásárosdombó K-4 = 6 mg/l, Vásárosdombó K-5 = 3 mg/l). Az adatokból következtethetünk arra, hogy az észak-déli irányú völgy alatt lévő mélyszerkezet stabil. Egyedül a 718 m talpmélységű Magyarhertelend-Barátúr K-5-ös kútban mért 201 mg/l klorid-tartalom utalhat a törésvonal menti mozgásra, viszont a kút talpmélységéből adódóan is magas lehet a klorid-tartalom, de a fedvényelemzés is mutatja a Hetvehely-Magyarszék-törésvonalát (Konrád és Sebe in prep.), amely éppen az előbb említett terület alatt húzódik (2. ábra). A Dombóvár-gunarasi termálvíz 131 mg/l-es klorid-mennyiségével a Kapos-vonal aktivitásához köthető.

A Hetvehely-Magyarszék-törésvonal a fedvényelemzés alapján a Bükkösdi-víz, az Orfői-patak egy szakaszának irányultságát befolyásolta, a Baranya-csatorna esetében pedig a Magyarhertelend és Magyarszék közötti szakaszt, ami magyarázatot ad a völgy Ny-K irányú elkanyarodására (2. ábra).



2. ábra: A vizsgált terület áttekintő térképvázlata. Konrád és Sebe, valamint Csontos et al. tektonikus megállapításai alapján rajzolta és bővítette Görcs 2009.

A. feltárás, B. törésvonal, C. feltolódás, rátolódás, D. eltolódás, E. süllyedék-terület 1. Csikóstóttós, 2. Kaposszekcső, 3. Vásárosdombó, 4. Tékes, 5. Kisvaszar, 6. Felsőegreszeg, 7. Varga, 8. Mindszentgodisa, 9. Bakóca, 10. Oroszló, 11. Bodolyabér, 12. Liget, 13. Magyarhertelend, 14. Magyarszék, 15. Komló-Sikonda, 16. Hetvehely

3.1. Vetők

A sásdi téglagyár a Völgyesség délnyugati részén fekszik, Felsőegerszeg község külterületén, melynek jelentős erőforrása az építőipar számára fontos agyag, a vályog, és a lösz. A 20 méter vastag lösz a sásdi téglagyár területén 4–5 talaj tagolja. A téglagyár egykori alsó fejtése többszörösen áthalmozott rétegeket is feltár, melyekben a 20–30 cm nagyságú mészkonkréciók

miatt a kitermelés leállt (Juhász 1972). A feküképződmény pannon agyagos kőzetliszt, és néhol alacsonyabb helyzetben, a völgytalp közelében folyóvízi homokos összlet fedi. Juhász (1972) a téglagyár területét egy völgyközi hátként értelmezte, melyet nyugaton szerint egy párhuzamosan futó É-D irányú szerkezeti vonal, keleten pedig egy ÉK-DNy irányú mellékvölgy fog közre. A téglagyári fejtőben észlelt vető menti elmozdulást a Bakóca-magyaregregyi törésszóna menti elmozdulásnak értelmezhetjük (*1. kép*). A tektonikus mozgások a würmi legfiatalabb löszképződés előtt mentek végbe, majd a lösz a szoliflukciós vöröstalajos felszínre települt. Ezután a würm végén kiújulhattak a mozgások. A sasbércszerű feltolódásra a szakaszosság volt jellemző (*2. kép*).



1. kép: Sásdi téglagyári vető, és szoliflukciós felszín. (Fotó: Bálint 1982).



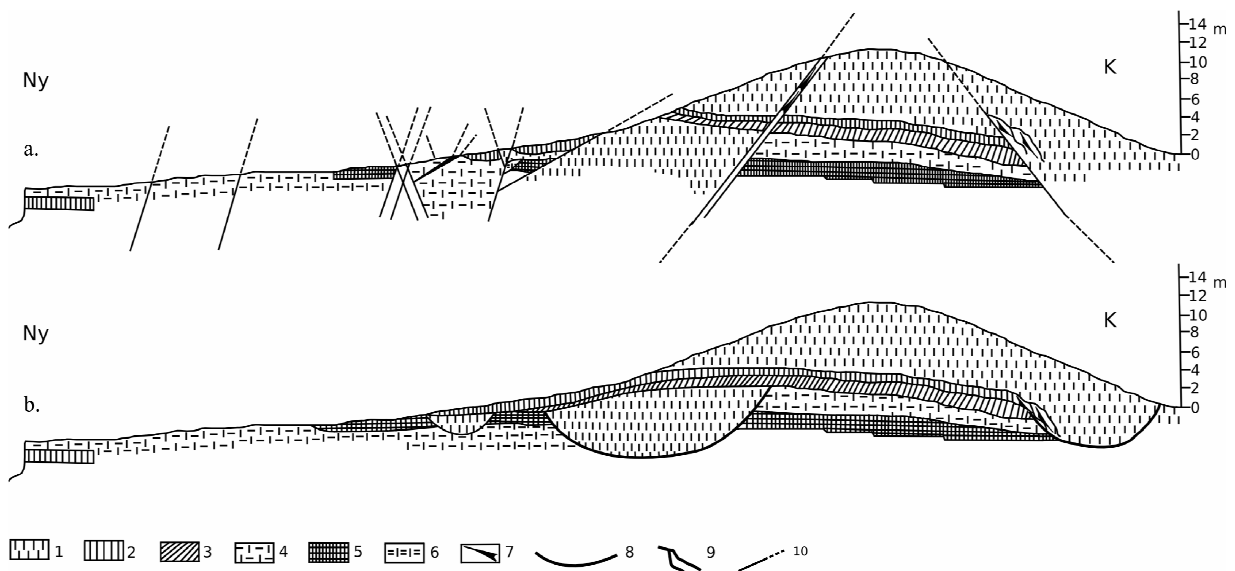
2. kép: Sasbérc-szerű vetődések Sásdon. (Fotó: Görcs 2007).

3. 2. Eltemetett dellék

Pávai-Vajna (1926, 1943, 1951) Paks környékén antiklinális, és szinklinális szerkezeteknek írta le a löszfalakban észlelt jelenségeket, azonban a paksi löszfalban már korábban Lóczy (1913) több szintben betemetett gyengén lejtő szárazvölgyeket írt le. Tapasztalatok alapján a vetőként leírt jelenségek egy részét a betemetett völgyek oldalaiként értelmezhetjük, így tudjuk, hogy valójában nincs tektonika az adott területen

A Sádi-téglagyárban a vetők mellett delléket is találtam. Juhász (1972) nagyon meghatározónak vélte a vetőket, viszont az ábráján a talajok egy síkban maradtak, nem vetődtek el. A terepi megfigyelések alapján a dellék a meghatározók, és ez alapján szerkesztettem át a 4. ábrát (3. kép).

A Kisvaszari-vízfolyás völgyétől északra találjuk a Somos-dűlőt. Ezen a területen egy jelentős, több méter vastagságú kékes-szürke színű pannon agyagréteg fekszik (Lovász 1977), amelyben szintén eltemetett delléket láthatunk (4. kép)



4. ábra. Sádi dellekitöltődés. forrás: Juhász (1972) nyomán újraértelmezte és rajzolta Görcs 2008.
 Jelmagyarázat: 1. eolikus lösz, 2. sötétbarna mezősegi jellegű foszilis talaj, 3. csernozjom barna erdőtalaj, 4. agyagos lösz, 5. barna erdőtalaj, 6. mocsári talaj, 7. elvonszolt mezősegi jellegű talaj, 8. delle, 9. bemosódott paleotalaj, 10. Vető



3. kép: Sádi-téglagyár: eltemetett delle. (Fotó: Görcs 2007).



4. kép: Somos-dűlő: eltemetett delle. (Fotó: Görcs 2008).

3.3. Csuszamlások és földrengés-veszélyesség

A csuszamlásokat két csoportra oszthatjuk a kutatási területen aktivitásuk alapján.

I. Stabilizálódott fosszilis lejtőcsuszamlások. A pleisztocén csuszamlásokat mindenütt lösz fedi (konzerválta a csúszópályát), a holocén csuszamlások annyiban különböznek ettől, hogy pleisztocén vagy holocén felszínen fedő rétegek nélkül terülnek szét a „hát”, „halom”, „púp” formájú kisebb, valamint „épebb” képződményekként (Ádám 1967).

II. Recens csuszamlások az utóbbi évszázadokban, és napjainkig keletkeztek. Fosszilis csuszamlások antropogén beavatkozásra újraéledhetnek, tehát csak időszakos nyugalomban vannak. Kisebb területi kiterjedésűek, és kisebb méretűek az idősebb stabilizálódott csuszamlásoknál. Holocén felszínen terülnek szét, és környezetükből általában takaratlanul emelkednek ki. A csuszamlás szakadásfrontja, halmazai, és nyelve frissebb, épebb, de antropogén hatásra könnyebben pusztulnak (Ádám és Schweitzer 1985).

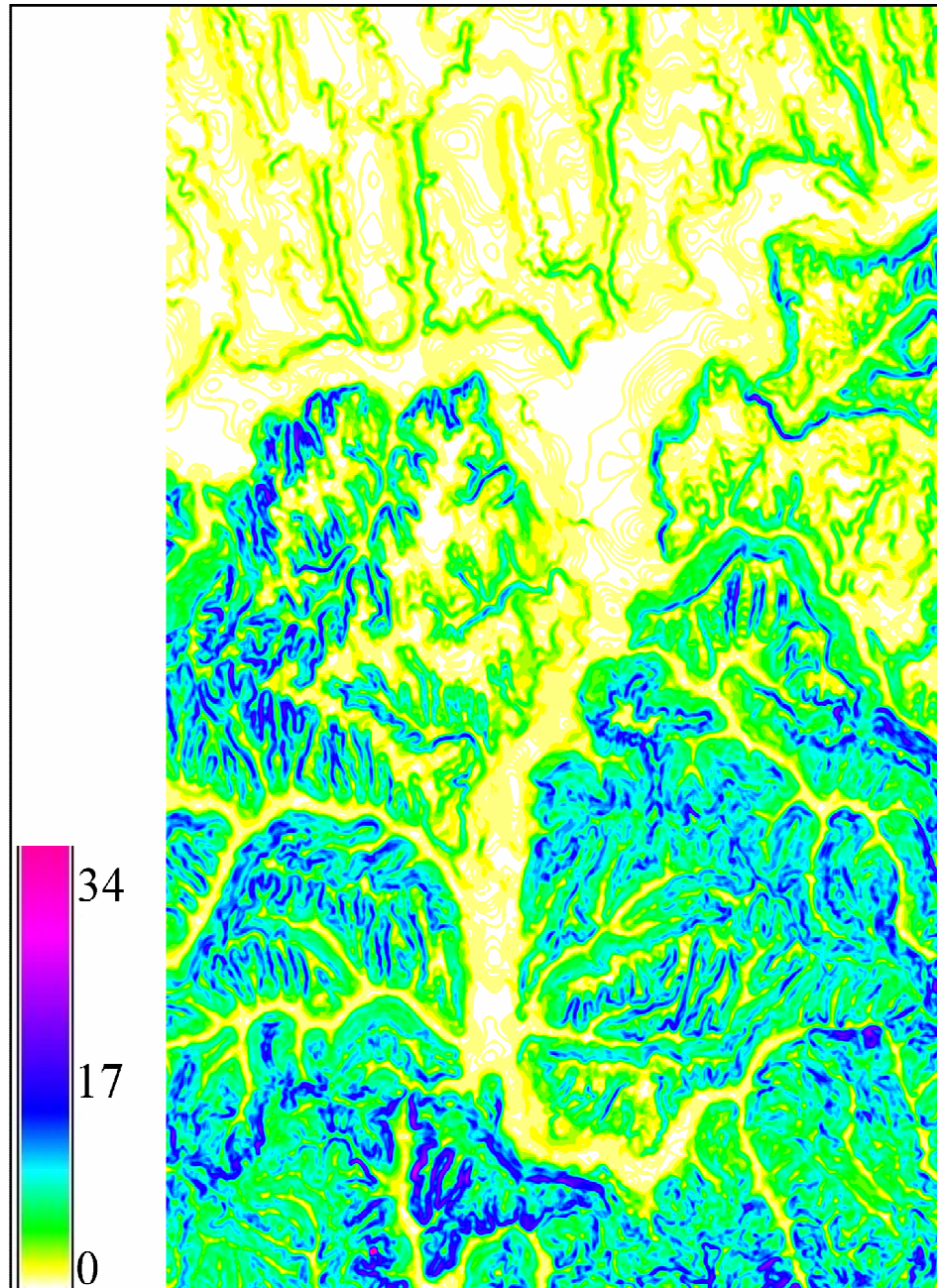
1. Időleges nyugalomban levő csuszamlásos lejtők,
2. Aktív, jelenleg is állandó mozgásban levő csuszamlás veszélyes lejtők.

A lejtőkategória térkép szemlélteti a csuszamlásra hajlamos lejtőket, illetve a nagy völgyi felszabdaltságot (3. ábra). A 4. ábra keresztmetszetei szépen kimutatják a jobb oldali magaspartot, és a fosszilis csuszamlások halmazait, tehát a magasparti lepusztulásban a csuszamlások meghatározók.

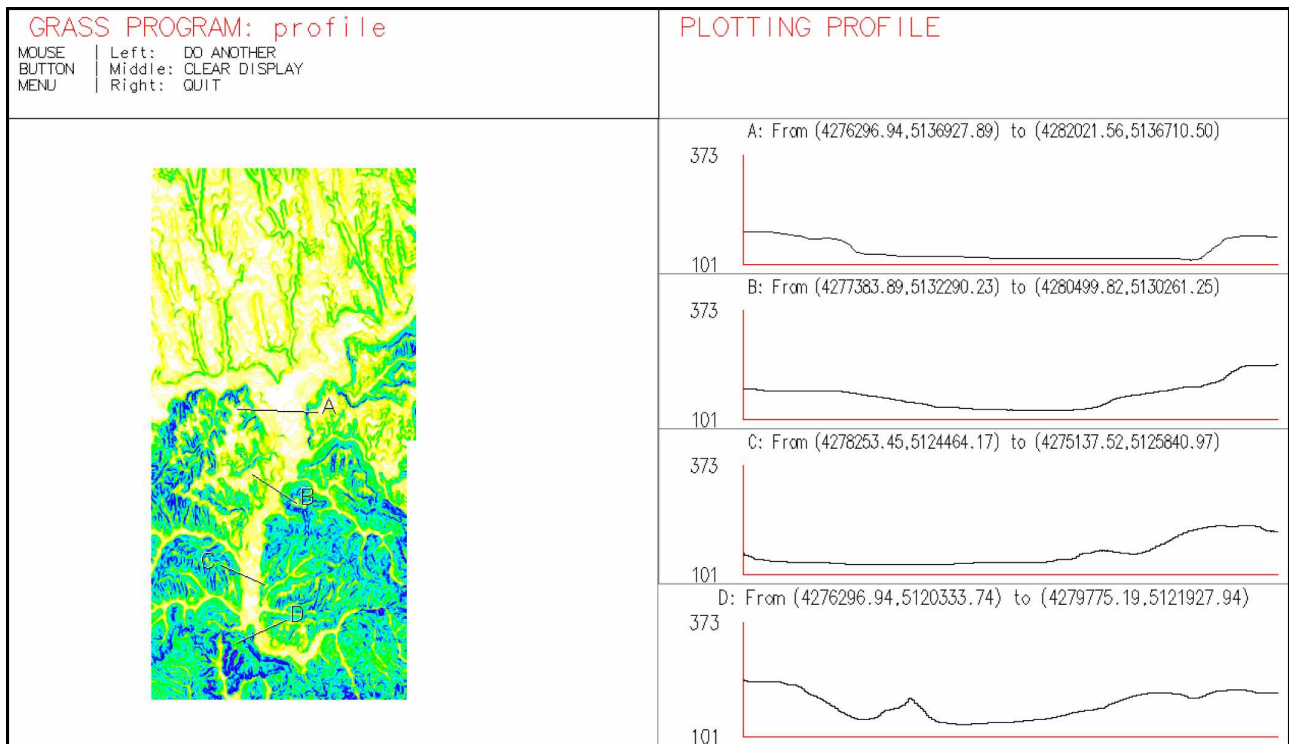
Fiatal és idősebb csuszamlásokra nagyon szép példákat láthatunk Csikóstóttós településhez tartozó magasparton. A település a 66-os főúton Dombóvárhoz közel, a Baranya-csatorna keleti felén fekszik. A terület felszínének háborgatottságára utal a hepe-hupásság, a megdőlt fák és a csuszamlások épen maradt karéjai, halmazai. A Béke utca végében egy 3 méter és több 1,2–1,5 m átmérőjű szakadásfrontot figyeltem meg (5. és 6. kép). A házak a magaspart aljában épültek a fosszilis csuszamlások halmazaira. A fosszilis karéjok miatt háborgatott felszín jellemzi a magaspartot, melyek több helyen időlegesen nyugalomban vannak (7. kép). A csuszamlások miatt a

házak potenciálisan veszélyeztetett helyzetűek, a falakon repedések figyelhetők meg, és a kisebb mozgások a vízelvezető árok járdalapjait is kimozdították a helyükről (8. és 9. kép).

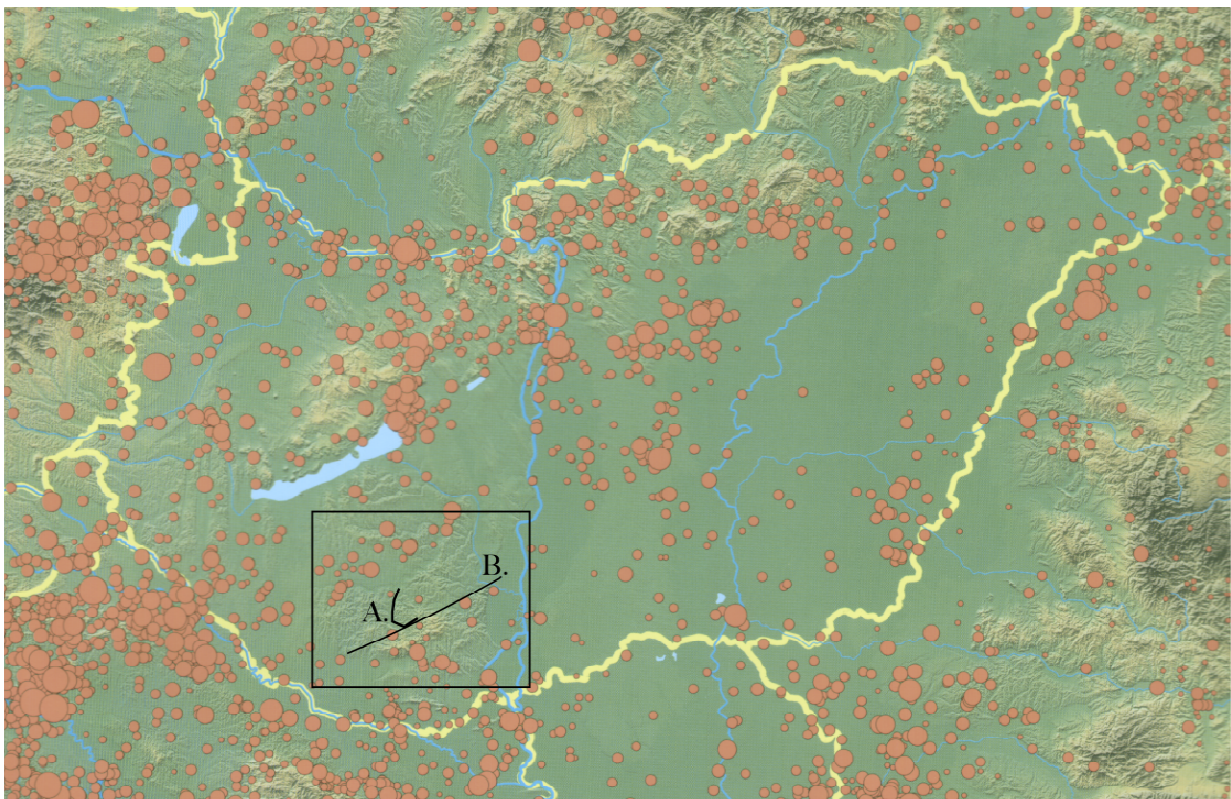
A földrengés-veszélyesség viszont nem jellemző a területen (5.ábra). Az ábra nem jelez számottevő földrengést a Barany-csatorna környékén. Viszont szépen kirajzolódik Hetvehely-Magyarszéki-törészóna a földrengést jelző piros körök mentén.



3. ábra: Lejtőkategória térkép. A völgyben Sásdnál és Dombóvárnál fehér színnel a süllyedékek láthatók. Az eróziós völgyek a süllyedékek felé irányultak. (Készítette: Görcs és Kovács 2008).



4. ábra: Keresztmetszetek a Baranya-csatorna völgyéről. (Készítette: Görcs és Kovács. 2008). A1 = Csikóstóttós, B1 = Ódombói-öreghegy, C1=Sásd, D1=Hosszú-Mező



5. ábra: Részlet „A Kárpát-medence földrengései (456–2007)” c. poszterről. Szerkesztette: Tóth és Mónus 2007. A = Baranya-csatorna völgye, B = Hetvehely-Magyarszéki-törészóna



5. kép: Recens csuszamlás a Béke utcában (Fotó: Görcs 2008).



6. kép: Együtt húzódnó recens szakadások a Béke utcában (Fotó: Görcs 2008).



7. kép: A magaspart és csuszamlások szakadásfrontjai (Fotó: Görcs 2008).



8. kép: Béke utcai ház falának repedései (Fotó: Görcs 2008).



9. kép: Szériüskert irányából érkező vizeket elvezető árokban a recens mozgások hatására a járdalapok kibillentek. (Fotó: Görcs 2008).

A Somos-dűlő 14 m magas löszfalának nyugati felén tárul fel egy fosszilis tömbös csuszamlás (10. kép), ahol a DK felé mozgó agyag csúszópályája (CS) keresztmetszetben ívelt, ugyanis mozgás közben a csúszó tömeg tengelye visszafelé, a szakadásfront felé dőlt. A csúszás során a nagy nyomás miatt kékes-szürke agyagok „csípődtek” be (B), amiket 2,5 x 15 cm-es és 13 x 26 cm-es kiterjedésben figyeltem meg. A „becsípődött” agyagok a kőzetrésekhez hasonlóan az atektonika és tektonika összetévesztésére adnak lehetőséget (10. kép).

Lovász (1981) egy hatalmas óholocén csuszamlást írt le a sásdi fejtő területén, amire a felszín „halom” jellegéből következtetett. A talajok relatív helyzetéből arra következtetésre jutottam, hogy a már említett völgyközi hát (ld. előbb 4. kép) keleti lejtőjén fosszilis csuszamlás látható. A csúszópályát és a kalcium-karbonáttal kitöltött kőzetréseket nagyítottam ki a 11. képen. A feltárást átszövik a csuszamlással kisebb-nagyobb szöget bezáró atektonikus kőzetrések, melyek fagy- vagy száradási repedésként értelmezhetők.



10. kép: Somos-dűlő: tömbös csuszamlás (Fotó: Görcs 2008).



11. kép: Fossiliferous csuszamlás és kőzetrések. (Fotó: Görcs N. L. 2008).

4. Összegzés

A Baranya-csatorna völgyében atektonikus jelenségeket figyeltem meg, viszont a sásdi téglagyárban a Bakócai-Magyaregregyi-törésvonal miatt tektonikus mozgások is jellemzők. A geomorfológiai elemzés azt mutatja, hogy a Baranya-csatorna eróziós völgye a Sásdi-süllyedékhez igazodott, így nem követ észak-déli irányú tektonikus törésvonalat. A Ny-K irányú elkanyarodása a Hetvehely-Magyarszék-törésvonal aktivitása miatt történt. A Baranya-csatorna hatalmas, széles völgye azzal magyarázható, hogy a pleisztocén első felében a Dombóvári-süllyedéknél délre fordult az Ős-Kapos, amit Vásárosdombó és Csikóstóttós között megtalált folyóvízi üledékekkel bizonyíthatunk (Szabó 1957). A völgyben a természeti veszélyek közül a csuszamlások a meghatározók.

5. Irodalomjegyzék

- Ádám L. 1967. Suvadásos formák a Tolnai-dombság löszös területein. *Földrajzi Értesítő* 16. pp. 133–150.
- Ádám L. – Schweitzer F. 1985. A Neszmély–Dunaalmás–Dunaszentmiklós közötti felszínmozgásos terület 1:10 000-es méretarányú geomorfológiai térképének magyarázója. In: Ádám L.–Pécsi M. *Mérnökgeomorfológiai térképezés*. MTA FKI, Bp. p. 189.
- Balla Z. – Marosi S. – Scheuer Gy. – Schweitzer F. – Szeidowicz Gy. 1993. A Paksi Atomerőmű földrengéskockázatával kapcsolatos szerkezeti és geomorfológiai vizsgálatok. *Földrajzi Értesítő* 42/1–4. pp. 111–140.
- Bálint P. – Tóth K. 1982. Sásd-durvakérmiai nyersanyag részletes kutatásának földtani jelentése. Kézirat, Sásdi téglagyár.
- Bugya T. 2007. A Grass alapok. Kézirat, PTE TTK FI
- Egyed L. 1957. Vízfolyások, morfológia és tektonika kapcsolata. *Földtani Közlöny* 1. Pp. 69–72.
- Fábián Sz. Á. 2003. Geomorphological hazards of the lower reaches of Danube in Hungary. *Geomorphologia Slovaca* 3. pp. 77–80.
- Gerner P. 1994. Dél-Dunántúli neotektonikai modellek a Magyar szakirodalom alapján. *Földtani Közl.* pp. 381–399.
- Hertelendi E. – Petz R. – Scheuer Gy. – Schweitzer F. 1991. Radiokarbon koradatok a Paks-Szekszárdi-süllyedék kialakulásához. *Földrajzi Értesítő* 38. (3–4) pp. 319–324.
- Horváth F. et al. 2005. A Pannon-medence jelenkori geodinamikájának atlasza. TO34928 OTKA.
- Jaskó S. – Krollop E. 1991. Negyedidőszaki kéregmozgások és folyóvízi üledékfelhalmozódás a Duna-völgyben Paks és Mohács között. – MÁFI Évi jelentése 1989-ről. pp. 65–84.
- Juhász Á. 1972. Sásd környékének csuszamlásos tömegmozgás jelenségei. *Földrajzi Értesítő* 4. pp. 471–474.
- Kassai M. 1973. A Villány-szaltnaki paleozoós mélytörés. MTA X. Osztály közleményei. Bp.
- Konrád Gy. – Sebe K. (in prep.): Fiatal tektonikai jelenségek új észlelései a Nyugat-Mecsekben és környezetében. *Földtani Közlöny*
- Lóczy L. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. – In: Lóczy L. szerk. *A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei I. kötet 1. rész*. M. Földrajzi Társaság Balatonbizottsága, Budapest, p. 617.
- Lovász Gy. 1977. Baranya megye természeti földrajza. Monográfia sorozat, Pécs, p. 384.
- Lovász Gy.–Wein Gy. 1974. Délkelet-Dunántúl geológiája és felszínfejlődése. – Baranya Megyei Levéltár, Pécs.
- Lovász Gy. 1981. A Baranyai-dombság, a Mecsek és a Villányi-hegység. In: Ádám L.–Marosi S.–Szilárd J. (szerk.): *A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl)* pp. 124–136. Bp. Akadémiai Kiadó.
- Marosi S. – Schweitzer F. 1991. Megjegyzések a Paksi Atomerőmű körzetéről készült földtudományi munkákról. – Kézirat, MTA FKI, Bp. p. 25.
- Marosi S. – Schweitzer F. 1997. Geomorfológiai vizsgálatok Paks környékén. In: Marosi S.–Meskó A. (szerk.) *A Paksi Atomerőmű földrengésbiztonsága* pp. 153–175. Bp. Akadémiai Kiadó.
- Pávai Vajna F. 1926. A földkéreg legfiatalabb tektonikus mozgásairól. *Földtani Közlöny* 55. pp. 63–85.
- Pávai Vajna F. 1943. A Dunántúl hegységszerkezete. Beszámoló a M. királyi Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól. Bp. pp. 213–237.
- Pávai Vajna F. 1951. Az alföldi Duna mellék rétegtana és hegységszerkezete. *Földt. Int. Évi Jel.*
- Scheuer Gy. – Schweitzer F. 1984. A dunai magaspártok löszösszleteinek deformációs formái és töréses szerkezetei. – *Mérnökgeológiai Szemle* 33. pp. 145–162
- Schmidt E.R. 1957. *Geomechanika*. Akadémiai Kiadó, Bp. p. 275.
- Szabó P. Z. 1957. A Délkelet-Dunántúl felszínfejlődési kérdései. *Földrajzi Értesítő* 4. pp. 397–414.
- Szádeczky-Kardoss E. 1973. A Kárpát-Pannon terület szubdukciós övezetei. – *Földtani Közlöny* 103. kötet, 3–4. szám. pp. 224–244.
- Szénási Gy. 1964. A Mecsek- és Villányi-hegység geofizikai kutatásának eredményei. – Magyar Állami Geofizikai Intézet Évkönyv, Bp. Műsz. K.
- Tóth L. – Mónus P. 2007. A Kárpát-medence földrengései (456–2007) c. poszter.